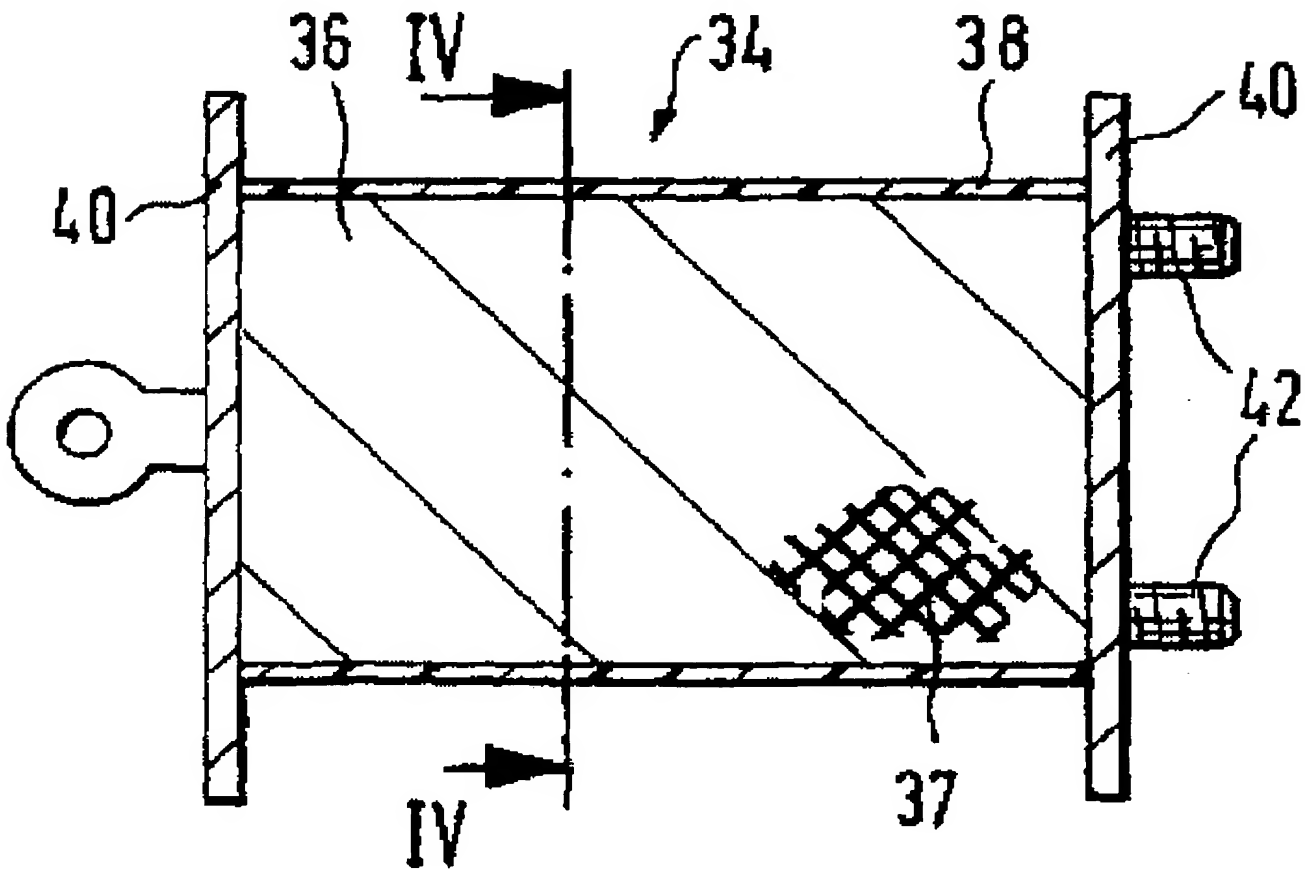


AN: PAT 2001-227737  
TI: Energy receiving element for vehicle, with elastically deformable deformation body consisting at least partly of knitted wire  
PN: DE19946352-A1  
PD: 29.03.2001  
AB: NOVELTY - The energy receiving element (44) fits between the bumper (fender) system and the bodywork. It has two dish-shaped support elements (50), between which is a deformation body (46), consisting of knitted metal wire. It is cylindrical, and has an aperture (47), through which a guide rod connected to the support elements passes.; USE - For a vehicle. ADVANTAGE - Simpler and more durable. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows one form of the element in longitudinal section. Energy receiving element 44 deformation body 46 Aperture 47 Support elements 50  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: JAUERNIG P; WAGNER M;  
FA: DE19946352-A1 29.03.2001;  
CO: DE;  
IC: B60R-019/26; B60R-019/34;  
DC: Q17;  
FN: 2001227737.gif  
PR: DE1046352 28.09.1999;  
FP: 29.03.2001  
UP: 04.05.2001



THIS PAGE BLANK (USPTO)



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 46 352 A 1**

⑥① Int. Cl. 7:  
**B 60 R 19/26**  
B 60 R 19/34

②① Aktenzeichen: 199 46 352.2  
②② Anmeldetag: 28. 9. 1999  
②③ Offenlegungstag: 29. 3. 2001

DE 199 46 352 A 1

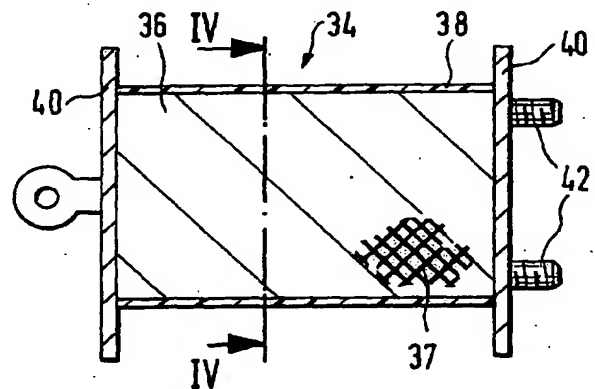
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Wagner, Markus, 72072 Tübingen, DE; Jauernig,  
Peter, 75233 Tiefenbronn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Energieaufnahmeelement für Kraftfahrzeuge

⑤⑦ Das Energieaufnahmeelement (44) ist zwischen einem Stoßfängersystem und der Karosserie des Kraftfahrzeugs angeordnet und dient als Verbindungselement zwischen diesen. Das Energieaufnahmeelement (44) weist zwei tellerförmige Stützelemente (50) auf, zwischen denen ein Deformationskörper (46) angeordnet ist. Der Deformationskörper (46) besteht aus einem Drahtgestrick aus metallischen Drähten, die miteinander verwoben sind. Der Deformationskörper (46) ist zylinderförmig ausgebildet und weist eine Öffnung (47) auf, die durch eine mit einem der Stützelemente (50) verbundene Führungstange (52) hindurchtritt. Durch die Führungstange (52) wird erreicht, daß sich der Deformationskörper (46) nur in einer vorgegebenen Richtung (X) verformen kann. Bei einem Aufprall des Kraftfahrzeugs erfolgt über das Energieaufnahmeelement (44) die Krafteinleitung in die Karosserie des Kraftfahrzeugs, wobei sich der Deformationskörper (46) bei geringer Krafteinwirkung zunächst nur elastisch verformt und bei stärkerer Krafteinwirkung plastisch verformt.



DE 199 46 352 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Energieaufnahmeelement für Kraftfahrzeuge nach der Gattung des Anspruchs 1.

Ein derartiges Energieaufnahmeelement ist bekannt und zur Anordnung zwischen einem Stoßfängersystem und der Karosserie des Kraftfahrzeugs vorgesehen. Durch das Energieaufnahmeelement soll bei einem Aufprall des Kraftfahrzeugs Energie absorbiert werden, um Teile des Kraftfahrzeugs und die Insassen des Kraftfahrzeugs zu schützen. Das Energieaufnahmeelement sollte bei einem Aufprall mit sehr geringer Geschwindigkeit möglichst nur reversibel verformt werden, so daß hierbei keinerlei Schäden am Kraftfahrzeug auftreten. Bei einem Aufprall mit geringer Geschwindigkeit sollte das Energieaufnahmeelement möglichst so viel Energie aufnehmen, daß nur das Stoßfängersystem beschädigt wird, nicht jedoch die sonstige Karosserie des Kraftfahrzeugs, in die über das Energieaufnahmeelement bei einem Aufprall eine Krafteinleitung erfolgt. Es ist bekannt, das Energieaufnahmeelement in Form eines hydraulischen Dämpfungssystems auszubilden, was jedoch sehr aufwendig und von der Dauerhaltbarkeit her kritisch ist.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Energieaufnahmeelement mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat den Vorteil, daß dieses einfach aufgebaut ist und eine ausreichende Dauerhaltbarkeit aufweist.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Energieaufnahmeelements angegeben. Durch die Weiterbildung gemäß Anspruch 4 kann eine definierte Verformungsrichtung des Deformationskörpers vorgegeben werden und ein Ausknicken von diesem verhindert werden. Die Ausbildungen gemäß den Ansprüchen 6 bis 9 ermöglichen eine Veränderung und Abstimmung des Deformationskörpers mit einem gewünschten Verformungsverhalten.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein Frontende eines Kraftfahrzeugs mit einem Stoßfängersystem, Fig. 2 eine Draufsicht auf das Stoßfängersystem, Fig. 3 in vergrößerter Darstellung ein Energieaufnahmeelement gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, Fig. 4 das Energieaufnahmeelement in einem Querschnitt entlang Linie IV-IV in Fig. 3, Fig. 5 das Energieaufnahmeelement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel und Fig. 6 das Energieaufnahmeelement gemäß einer modifizierten Ausführung.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist ein Frontende eines Kraftfahrzeugs dargestellt, an dem ein Stoßfängersystem 10 mit der Karosserie des Kraftfahrzeugs verbunden ist. Die Karosserie weist beispielsweise mehrere Längsträger 12 auf, mit denen das Stoßfängersystem 10 verbunden ist. Zwischen dem Stoßfängersystem 10 und der Karosserie kann ein Trägerelement 14 angeordnet sein, an dem ein oder mehrere Bauelemente des Kraftfahrzeugs angeordnet sind. Die Bauelemente können beispielsweise Scheinwerfer 16 und/oder Kühler 18 und/oder Ventilatoren 20 und/oder Signalhorn 22 und/oder Sensoreinrichtungen 24 sein.

Das Stoßfängersystem 10 weist einen Querträger 30 mit hoher Steifigkeit auf, der vorzugsweise aus Metall besteht, und der mit den Längsträgern 12 der Karosserie verbunden ist. Mit dem Querträger 30 ist an dessen Vorderseite eine Stoßfängerabdeckung 32 verbunden, die beispielsweise aus Kunststoff besteht, und die die Außenform des Stoßfängersystems 10 bestimmt. Bei einem Aufprall des Kraftfahrzeugs werden über den Querträger 30 des Stoßfängersystems 10 möglichst gleichmäßig über dessen Verbindungsstellen mit den Längsträgern 12 die auftretenden Kräfte in die Karosserie des Kraftfahrzeugs eingeleitet.

Die Verbindung des Querträgers 30 des Stoßfängersystems 10 mit den Längsträgern 12 der Karosserie erfolgt wie in Fig. 2 dargestellt über jeweils ein Energieaufnahmeelement 34, das einerseits am Querträger 30 und andererseits am entsprechenden Längsträger 12 befestigt ist. Die Karosserie des Kraftfahrzeugs weist beispielsweise zwei Längsträger 12 auf, wobei jeweils in einem seitlichen Randbereich ein Längsträger 12 angeordnet ist und wobei an jedem Längsträger 12 ein Energieaufnahmeelement 34 befestigt ist.

In den Fig. 3 und 4 ist eines der Energieaufnahmeelemente 34 vergrößert dargestellt, wobei das andere Energieaufnahmeelement 34 gleich ausgebildet ist. Das Energieaufnahmeelement 34 weist einen Deformationskörper 36 auf, der zumindest teilweise aus einem Drahtgestrick besteht. Zur Bildung des Drahtgestricks sind metallische Drähte 37 miteinander verwoben und bilden einen Körper, dessen Dichte von der Maschendichte des Drahtgestricks abhängt. Die Maschen des Drahtgestricks können regelmäßig oder unregelmäßig sein. Der Draht des Maschengestricks besteht vorzugsweise aus einem korrosionsbeständigen Metall. Der Deformationskörper 36 ist elastisch verformbar, insbesondere zusammendrückbar. Bei der Verformung nimmt der Deformationskörper 36 Energie auf, da für dessen Verformung durch die Verformung der Drähte 37 und der Reibung der Drähte 37 untereinander Energie erforderlich ist. Bei hoher Krafteinwirkung wird der Bereich der elastischen Verformung des Deformationskörpers 36 überschritten und es tritt eine plastische Verformung des Deformationskörpers 36 auf. Der Deformationskörper 36 weist beispielsweise eine zumindest annähernd zylindrische Form auf. Der Deformationskörper 36 kann mehrlagig aufgebaut sein, wobei beispielsweise relativ dünne mattenförmige Drahtgestricke aufgerollt werden und dann den mehrlagigen Körper bilden. Der Deformationskörper 36 kann im Querschnitt eine beliebige Form aufweisen, beispielsweise wie in Fig. 4 dargestellt eine runde Querschnittsform. Das Drahtgestrick des Deformationskörpers 36 kann mit einer Umhüllung 38 versehen sein, die beispielsweise aus elastischem Kunststoff bestehen kann, um dem Deformationskörper 36 eine glatte Außenhaut zu geben. Der Deformationskörper 36 ist zwischen zwei tellerförmigen Stützelementen 40 angeordnet, die in ihrer Querschnittsform entsprechend der Querschnittsform des Deformationskörpers 36 ausgebildet sind, jedoch vorzugsweise einen etwas größeren Querschnitt aufweisen als der Deformationskörper 36 und somit über diesen hinausragen. Die Stützelemente 40 bestehen vorzugsweise aus Metall und der Deformationskörper 36 kann mit diesen beispielsweise mittels verschweißen, verkleben oder auf andere Weise verbunden sein.

Das Energieaufnahmeelement 34 ist vorzugsweise über seine Stützelemente 40 einerseits am Querträger 30 und andererseits am Längsträger 12 befestigt, wobei die Befestigung jeweils mittels einer oder mehrerer, vorzugsweise lösbarer Befestigungselemente, wie beispielsweise Schrauben erfolgt. An den Stützelementen 40 können beispielsweise ein oder mehrere Schraubenbolzen 42 angeordnet sein, die

durch Öffnungen im Querträger 30 bzw. Längsträger 12 hindurchtreten und mittels auf diese aufgeschraubter Muttern fixiert werden. Bei einem Aufprall des Kraftfahrzeugs erfolgt eine Krafteinleitung vom Querträger 30 über die Energieaufnahmelemente 34 auf die Längsträger 12 der Karosserie. Dabei wird das Deformationskörper 36 jedes Energieaufnahmelements 34 entsprechend der Wirkrichtung der Kraft zusammengedrückt und nimmt dabei Energie auf. Bei geringer Krafteinwirkung erfolgt eine Verformung des Deformationskörpers 36 nur im elastischen Bereich, so daß die Verformung reversibel ist und nach der Krafteinwirkung der Deformationskörper 36 wieder seine ursprüngliche Form annimmt. Die Auslegung des Deformationskörpers 36 ist vorzugsweise derart, daß dieser bei einem Aufprall des Kraftfahrzeugs mit einer Geschwindigkeit von maximal 8 km/h nur elastisch verformt wird. Bei höherer Krafteinwirkung, vorzugsweise bis zu einer Aufprallgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs bis etwa 15 km/h, wird der Deformationskörper 36 auch plastisch verformt und nimmt damit nach der Krafteinwirkung nicht mehr seine ursprüngliche Form an. Die Krafteinleitung über das Energieaufnahmelement 34 in den Längsträger soll dabei jedoch derart sein, daß nur der Deformationskörper 36 verformt wird, nicht jedoch der Längsträger. In diesem Fall ist eine Reparatur des Aufprallschadens am Kraftfahrzeugs durch Austausch des Stoßfängersystems 10 und der Energieaufnahmelemente 34 möglich.

In Fig. 5 ist das Energieaufnahmelement 44 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem dieses einen im wesentlichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildeten Deformationskörper 46 aufweist, der zumindest teilweise aus Drahtgestrick besteht. Der Deformationskörper 46 ist zumindest annähernd zylinderförmig ausgebildet und weist eine etwa koaxial zu dessen Längsachse verlaufende Öffnung 47 auf. Der Deformationskörper 46 ist zwischen zwei tellerförmigen Stützelementen 50 angeordnet. Das Energieaufnahmelement 44 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel weist außerdem eine Führungseinrichtung auf, durch die eine definierte Verformungsrichtung des Deformationskörpers 46 vorgegeben wird. Die Führungseinrichtung ist durch eine Führungsstange 52 gebildet, die an ihrem einen Ende an einem der Stützelemente 50 befestigt ist, die durch die Öffnung 47 des Deformationskörpers 46 hindurchtritt und die mit ihrem anderen Ende durch eine Öffnung 53 im anderen Stützelement 50 hindurchtritt. Die Führungsstange 52 kann auch hohl in Form eines Rohrs ausgebildet sein. Die Führungsstange 52 kann beispielsweise mit dem einen Stützelement 50 verschweißt sein und tritt durch die Öffnung 47 des Deformationskörpers 46 und die Öffnung 53 des anderen Stützelements 50 mit Spiel hindurch, so daß sie bezüglich des Deformationskörpers 46 und des anderen Stützelements 50 verschiebbar ist. Durch die Führungsstange 52 wird die Verformungsrichtung des Deformationselements 46 vorgegeben, das entsprechend der Verschieberichtung der Führungsstange 52 gemäß Pfeilrichtung X in Fig. 5 nur in Richtung X verformt, das heißt zusammengedrückt werden kann. Bei der Verformung des Deformationselements 46 wird die Führungsstange 52 zusammen mit dem Stützelement 50, mit dem diese verbunden ist, in der Öffnung 47 des Deformationselements 46 und in der Öffnung 53 des Stützelements 50 geführt. Durch die Führungsstange 52 wird ein Ausknicken des Deformationskörpers 46 bei dessen Zusammendrücken vermieden.

Der Deformationskörper 36 bzw. 46 des Energieaufnahmelements 34 bzw. 44 kann aus einem einheitlichen Drahtgestrick bestehen, bei dem die Drahtdicke, die Maschendichte und der Querschnitt des Deformationskörpers 36 bzw. 46 über dessen gesamte Längserstreckung zumindest

im wesentlichen gleich ist. Es kann jedoch auch vorgesehen werden, daß der Querschnitt des Deformationskörpers 36 bzw. 46 wie in Fig. 6 dargestellt über dessen Längserstreckung veränderlich ist. Es kann dabei vorgesehen sein, daß sich der Querschnitt des Deformationskörpers 36 bzw. 46 kontinuierlich oder stufenweise ändert. Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausführung nimmt der Querschnitt des Deformationskörpers 36 bzw. 46 zum Längsträger 12 hin zu. Durch diese Ausbildung des Deformationskörpers 36 bzw. 46 wird erreicht, daß mit zunehmender Verformung eine höher Kraft zur weiteren Verformung erforderlich ist und damit eine größere Energieaufnahme erfolgt. Es kann alternativ oder zusätzlich zu der vorstehend erläuterten Querschnittsänderung des Deformationskörpers 36 bzw. 46 auch vorgesehen werden, daß das diesen bildende Drahtgestrick über die Längserstreckung eine unterschiedliche Maschendichte aufweist, wobei mit zunehmender Maschendichte der Deformationskörper 36 bzw. 46 eine höhere Steifigkeit aufweist. Alternativ oder zusätzlich den vorstehenden Ausführungen kann auch vorgesehen werden, daß die Drahtdicke bei dem den Deformationskörper 36 bzw. 46 bildenden Drahtgestrick über die Längserstreckung veränderlich ist, wobei mit zunehmender Drahtdicke die Steifigkeit des Deformationskörpers 36 bzw. 46 erhöht wird.

Durch die vorstehend erläuterten Ausführungen kann die Steifigkeit und damit das Verformungsverhalten des Deformationskörpers 36 bzw. 46 derart bestimmt werden, daß eine gewünschte Charakteristik erreicht wird. Es kann hierbei beispielsweise eine gestaffelte Energieaufnahme des Deformationskörpers 36 bzw. 46 erreicht werden. Es kann insbesondere vorteilhaft sein, eine derartige Charakteristik des Verformungsverhaltens des Deformationskörpers 36 bzw. 46 vorzusehen, daß dieser zunächst bei geringer Krafteinwirkung eine starke Verformung aufweist, das heißt eine geringe Steifigkeit besitzt, und bei zunehmender Krafteinwirkung und Verformung eine höhere Steifigkeit besitzt. Hierdurch können bei Zusammenstößen beispielsweise mit Fußgängern oder Radfahrern Verletzungen bei diesen vermieden oder zumindest gemildert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann das Drahtgestrick des Deformationskörpers 36 bzw. 46 auch mit anderen Materialien kombiniert werden, beispielsweise wie in Fig. 6 dargestellt mit einem oder mehreren Dämpfungselementen 56 aus Kunststoff, Gummi oder Hartgummi. Es kann dabei vorgesehen sein, daß ein oder mehrere derartige Dämpfungselemente 56 zwischen dem aus dem Drahtgestrick bestehenden Deformationskörper 36 bzw. 46 und den Stützelementen 40 bzw. 50 angeordnet sind.

Die vorstehend erläuterten Energieaufnahmelemente 34 bzw. 44 können in gleicher Weise auch bei einem Stoßfängersystem im Heckbereich des Kraftfahrzeugs oder an anderen Stellen des Kraftfahrzeugs verwendet werden.

#### Patentsprüche

1. Energieaufnahmelement für Kraftfahrzeuge zur Anordnung zwischen einem Stoßfängersystem (10) und der Karosserie (12) des Kraftfahrzeugs, wobei das Energieaufnahmelement (34; 44) einen zumindest teilweise aus einem Drahtgestrick bestehenden Deformationskörper (36; 46) aufweist, der elastisch verformbar ist.
2. Energieaufnahmelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Deformationskörper (36; 46) zumindest annähernd zylinderförmig ausgebildet ist.
3. Energieaufnahmelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Deformationskörper

(36; 46) zwischen zwei tellerförmigen Stützelementen (40; 50) angeordnet ist.

4. Energieaufnahmeelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Führungsvorrichtung (52) vorgesehen ist, durch die eine Verformungsrichtung (X) des Deformationskörpers (46) bestimmt wird. 5

5. Energieaufnahmeelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsvorrichtung als eine durch den Deformationskörper (46) hindurchtretende Führungsstange (52) ausgebildet ist. 10

6. Energieaufnahmeelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Deformationskörper (36; 46) über seine Längserstreckung einen veränderlichen Querschnitt aufweist. 15

7. Energieaufnahmeelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtdicke der das Drahtgestrick des Deformationskörpers (36; 46) bildenden Drähte (37) über die Längserstreckung des Deformationskörpers (36; 46) veränderlich ist. 20

8. Energieaufnahmeelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschendichte des Drahtgestricks des Deformationskörpers (36; 46) über dessen Längserstreckung veränderlich ist. 25

9. Energieaufnahmeelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Deformationskörper (36; 46) mit wenigstens einem Dämpfungselement (56) aus einem elastisch verformbaren Material kombiniert ist. 30

10. Energieaufnahmeelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dieses als Verbindungselement zwischen dem Stoßfängersystem (10) und der Karosserie (12) des Kraftfahrzeugs dient. 35

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

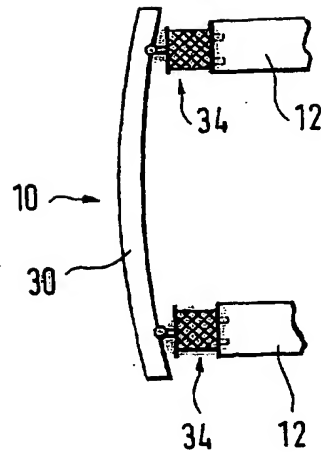


FIG. 2

FIG. 3

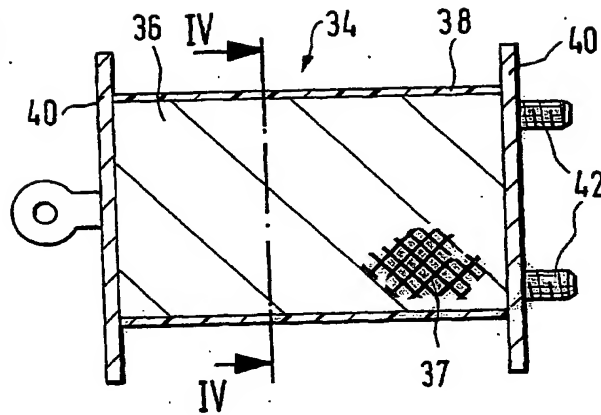
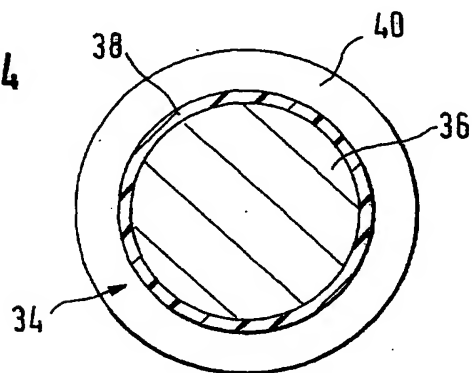
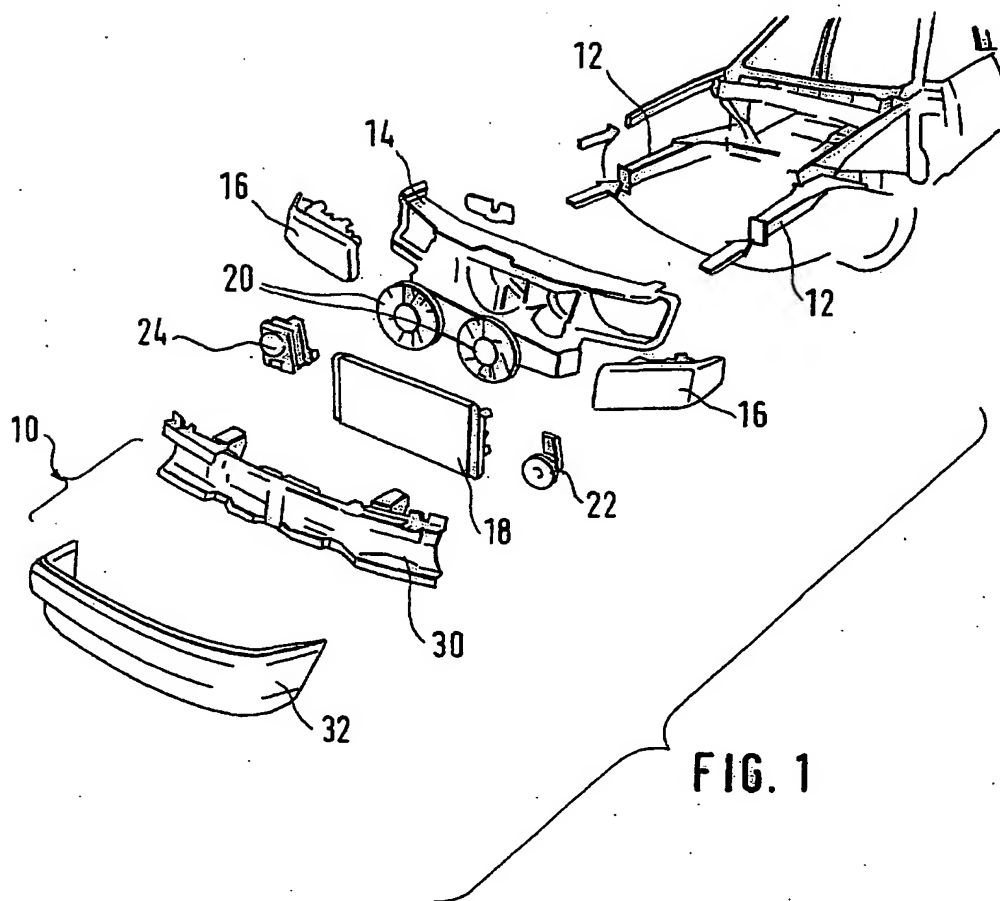


FIG. 4







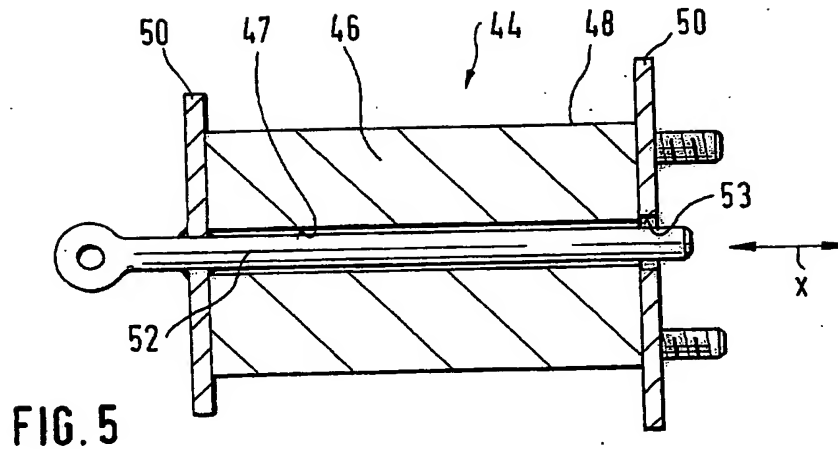


FIG. 5

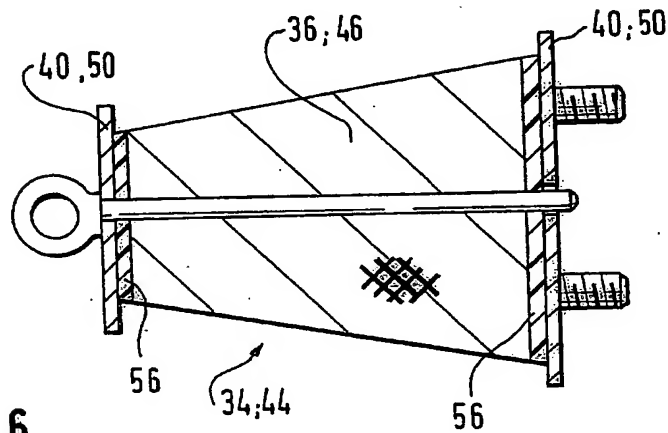


FIG. 6